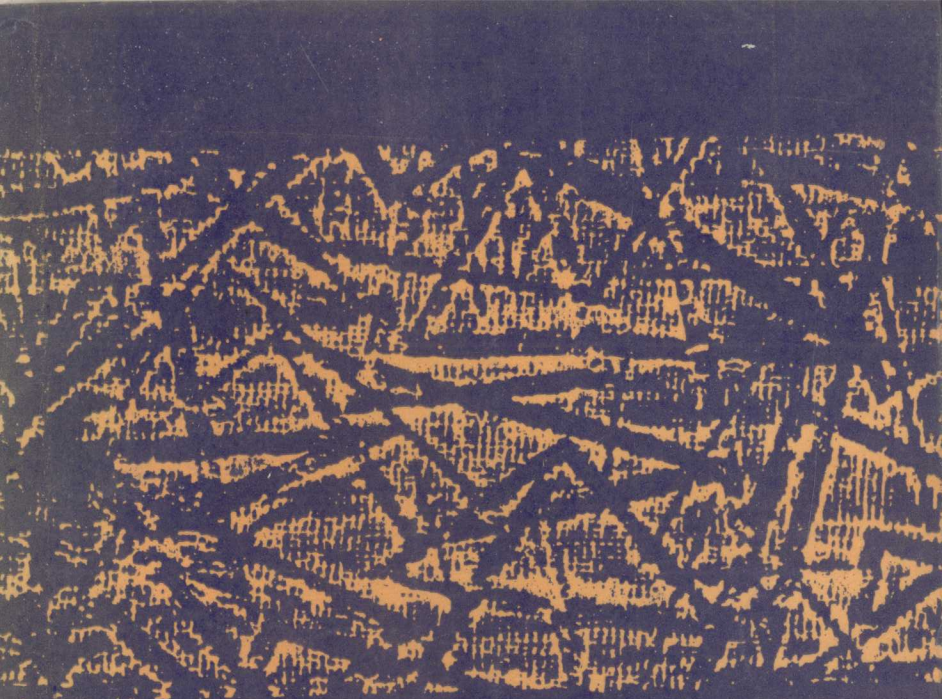




和中学生谈逻辑

周 山 范存豪 著 辽宁教育出版社

和中学生谈逻辑

周 山 范存豪 著

辽宁教育出版社

1992年·沈阳

(辽)新登字6号

和中学生谈逻辑

周 山 范存豪 著

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市北一马路108号) 沈阳新华印刷厂印刷

字数: 122,000 开本: 787×1092 1/32 印张: 5¹/₂

印数: 1—443

1992年5月第1版

1992年5月第1次印刷

责任编辑: 沈 放

封面设计: 吴光前

ISBN 7-5382-1607-3/D·55

定价: 2.40元

“津吏”的劝告

——绪 言

“横江馆前津吏迎，向余东指海云生；

郎今欲渡缘何事？如此风波不可行。”

这是唐代诗人李白在长江边上写的一首诗。

管理渡口的小官吏，凭着长期实践积累下来的经验，由云雾升起推知大风雨即将来临，劝告诗人不要渡江。江上尚未起风波，“津吏”却满有把握地断言必有“如此风波”，这就是人们常说的“思维活动”。

人类对客观世界的认识可以分为两个阶段，第一个阶段是感性认识阶段，第二个阶段是理性认识阶段，即思维阶段。在思维阶段，人们运用概念进行判断和推理，努力反映客观事物的本质、规律及其相互联系。“津吏”就是根据“海云生”与“风波”之间存在着的因果性联系，进行了推理，劝告诗人“不可行”的。

思维又可以分为两个方面：内容和形式。“海云生”、“风波”及其因果联系，都是思维的内容。

(1) 如果海上升起云雾，那末必有大风雨来临；

(2) 海上升起了云雾，

(3) 所以必有大风雨来临。

这种由一般规律推知特殊事实的推理方式，便是思维的一种形式。

形式逻辑（又称“普通逻辑”）并不研究思维的具体内容，它只研究思维的形式，即正确的思维在形式方面的逻辑结构。

内容只有依靠形式才能得到表现，形式也离不开具体的内容。由于客观事物具有一定的规律性，反映客观事物的思维形式也有一定的规律性，即思维形式的固定的逻辑结构。以判断为例：

(1) 凡氟化物都有剧毒。

(2) 凡哺乳动物都有乳腺。

这两个判断所包含的具体的科学内容，可谓“风马牛不相及”；但是，它们有一个相同处：形式一样。再以推理为例：

(1) 凡氟化物都有剧毒；

Nacn 是氟化物；

所以，Nacn 有剧毒。

(2) 凡哺乳动物都有乳腺；

蝙蝠是哺乳动物；

所以，蝙蝠有乳腺。

尽管这两个推理的具体内容不同，推理的方式即逻辑结构却完全相同，可以作这样一个形式上的抽象：

$$\begin{array}{r} M \text{ — } P \\ S \text{ — } M \\ \hline S \text{ — } P \end{array}$$

（这些内容不同、结构却相同的思维形式，便是形式逻辑

的研究对象，形式逻辑研究如何正确地运用概念进行判断和推理，其中着重研究推理的结构。

学习任何科学知识，从事任何科学研究或社会活动，都需要运用概念进行判断和推理。因此，如同语法、数学一样，形式逻辑也是一门基础性质的科学，是探求各门具体科学知识的工具。为了表达自己的思想或接受别人的思想，任何人都需要形式逻辑。

几千年前的一位古希腊哲学家曾经说：“有许多人，并没有学过道理，却生活得很合理。”事实也是这样。由于人们在长期的生活实践中积累下来的逻辑能力，因而像没有学过语法却能够应用语言、没有学过数学却能够进行日常生活中的加减乘除运算一样，没有学过逻辑学的人也可以进行合乎逻辑的判断和推理。但是，我们并不能因此否定在形式逻辑方面的学习和研究。学习和掌握逻辑知识，可以使我们由自发转化为自觉地进行合乎逻辑的思维活动，能够进一步提高我们在学习各门具体科学知识时候的思维能力。

任何一个正确的推理活动，都应该具备两个条件，一是前提真实，二是推理合乎逻辑。如果前提虚假，即使整个推理过程都合乎逻辑，结论仍然虚假。例如：“金属比水重，钠是金属，所以钠比水重。”这个推理，从形式上看是正确的，然而结论却是错误的。究其原因，大前提“金属比水重”是一个由于“轻率归纳”而造成的虚假判断。反之，如果推理不合乎逻辑，即使前提真实，结论的错误也还是势在难免。例如：“盐是可以吃的，氯化钡是盐，所以氯化钡是可以吃的。”在这个推理中，大、小前提都是真实的，然而

结论却是错误的。究其原因，推理过程中犯了“四名词（概念）”的逻辑错误。

所以，掌握形式逻辑知识是进行正确推理，获得可靠知识的必要条件。只有学习和掌握逻辑知识，才能自觉地发现和避免思维过程中可能产生的逻辑错误；才能正确无误地反映客观事物的本质、规律以及客观事物之间的相互联系。

同时，学习和掌握了一定的逻辑知识，还可以对别人发表的言论进行逻辑分析，深刻理解对方的思想实质，也能够发现别人在文章、讲话中所犯的逻辑错误，明确地予以指正或作出令人信服的驳斥。

总之，学习和掌握形式逻辑的基本知识是十分重要的。

中学生正处在像海绵吸水一样地吸收大量科学文化知识的时期，既要学习语文知识，掌握写作技巧等，也要学习数学、物理、化学、生物学等许多方面的自然科学知识。在这段时期，进行初步的逻辑训练，掌握基本的逻辑知识，进一步提高逻辑思维能力，尤其必要。而中学生学习形式逻辑也并不是一件难事，因为无论在数学，还是在物理、化学等自然科学中，都蕴含着极为丰富的形式逻辑知识，为我们学习逻辑基础知识提供着种种的方便。

一旦掌握了逻辑这一门工具科学，我们就会比那位由“海云生”推知“如此风波”的“津吏”还要聪明十倍、聪明百倍！

目 录

“津吏”的劝告	
——绪言	1
第一章 概念	1
一、思维的“细胞”	
——概述	1
二、“ $1 = 2$ ”的错误缘由	
——外延与内涵	5
三、“白痴”聪明吗？	
——种类	10
四、“爱好音乐艺术，也爱好唱歌”的表述 错在哪里？	
——概念间的关系	13
五、“属”加“种差”	
——定义	20
六、从一条新闻报道的标题说起	
——划分	28
第二章 判断	38
一、“阑尾炎”与“肚子痛”	
——概述	38
二、“有的肚子痛不是阑尾炎”	
——直言判断	41

三、“如果是阑尾炎，那么会肚子痛”	
——假言判断	54
四、“或者是阑尾炎，或者不是阑尾炎”	
——选言判断	63
第三章 直接推理	67
一、“南闪千年，北闪眼前”	
——推理概述	67
二、一道“ $a \neq 0$ ”的填充题	
——直接推理	69
第四章 演绎推理	78
一、“9”不是自然数吗？	
——直言三段论	79
二、“冀州”与“千里马”	
——假言三段论	96
三、从一道化学试题说起	
——选言三段论	106
四、王熙凤的“苦经”	
——二难推理	110
第五章 归纳推理	114
一、盐类都有剧毒吗？	
——枚举归纳推理	116
二、从“分光镜”的发明说起	
——类比归纳推理	120
三、“雨后斜阳”与“彩练当空”	
——因果性归纳推理	123

附： “山”字形构造体系的提出与验证	
——假说	127
第六章 证明	132
一、 “硫酸溶液能导电”	
——概述	132
二、 “谁在说谎”	
——种类	135
三、 “金鸡独立”	
——证明规则	141
四、 “好个‘友邦人士’！”	
——反驳	148
第七章 基本规律	152
一、硅酸能使石蕊试剂变红吗？	
——同一律	153
二、 “莫能陷”与 “无不陷”	
——矛盾律	157
三、 “两者必居其一”	
——排中律	161
四、为什么用 “月蚀” 不能证明 “地球是圆的” ？	
——充足理由律	164

第一章 概 念

一、思维的“细胞”

——概 述

十九世纪三十年代，英国有一位年轻的生物学者达尔文，离开了喧闹的大城市，来到南美洲，一下子便被那些铺满大地的奇花异草、翩翩起舞的昆虫彩蝶吸引得乐而忘返；而千差万别的飞禽走兽，从未见过的化石遗迹，更使他惊讶不已。由于孜孜不倦于大量生物种类的考察、分析、推理，二十年之后，达尔文发表了《物种起源》一书，创立了生物进化论。

然而，达尔文所接触到的这许多生物种类，对于整个生物界来说，仅仅沧海一粟。据不完全统计，在我们这个光怪陆离、五彩缤纷的地球上，有一百多万种动物、三十多万种植物，以及人们的肉眼所不能见的十多万种微生物，熙熙攘攘，生生不息。

对于整个物质世界来说，地球上这许多生物也只不过是戈壁滩上的一粒细沙。地球上除了生物，还有绵绵无尽的崇山峻岭、滔滔不息的江河湖海……；地球之外，更有太阳系的其它八大行星，有包括太阳系的无尽“银河”；银河系之

外，又有更加广阔的宇宙体系……，山外有山，天外有天！随着科学活动的深入，人们又借助于仪器，遨游微观世界。从肉眼所能及的物质颗粒，逐渐进入细胞、分子、原子……，洞察物质结构的奥秘。

具有悠久历史的人类社会，除了作为物质世界一部分之外，又增加了由这些物质基础上产生出来的另一世界——精神世界，同样地显得错综复杂。大而言之，对原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、社会主义社会的研究；小而言之，对商品这类“细胞”的分析，无一不能耗尽人们的精力！

所有这一切，在形式逻辑中都称为“对象”。

从我们所接触了解的无数对象之中，总可以或多或少地看到它们之间的相似之处，发现它们之间的相异之点。山羊与鲸，相貌迥异，前者生存在陆地上，后者生息于海洋中，可是，它们都有乳腺、胎生等许多相似之处。植物和动物，就外貌而言，不可同日而语，然而它们之间也有相似之处：生长和繁殖便是它们的共有特征。仔细观察自然界，我们就不难发现，在分类上愈是接近的事物，它们之间的相似之处便愈多。但是，事物之间尽管有许多相似之处，差异毕竟是绝对的。即便同类事物，不同的个体之间也总是千差万别，正如俗话所说：一娘生九子，连娘十个样。

【事物之间这种相互类同和相互差异的特征，称为事物的属性。】

在长期的实践过程中，人们借助于比较、分析、综合、抽象、概括等方法，不断了解事物的各种属性，逐渐形成了各种不同的概念。毛泽东同志对于概念的形成及其性质，曾经作过这样一个精辟的论述：“社会实践的继续，使人们在实践

中引起感觉和印象的东西反复了多次，于是在人们的脑子里生起了一个认识过程中的突变（即飞跃），产生了概念。概念这种东西已经不是事物的现象，不是事物的各个片面，不是它们的外部联系，而是抓着了事物的本质，事物的全体，事物的内部联系了。概念同感觉，不但是数量上的差别，而且有了性质上的差别。”

任何事物都有多样性的质，任何事物总有多方面的属性。三角形有边、有角。从“角”这一角度分析，有锐角三角形、直角三角形、钝角三角形的区别；从“边”这一角度分析，有等腰三角形、等边三角形、不等边三角形的区别。我们一天也不能离开的水，从化学角度看，有这样一些属性：化合物、分子由二个氢原子和一个氧原子组成，等等；从物理角度看，具有另外一些属性：液体，比重 1 克/厘米^3 ，比热 $1 \text{ 卡/克} \cdot \text{度}$ ， 100°C 时沸腾，等等。在学习中，人们可以根据事物的不同属性，解答不同的问题。例如，有这样一道应用题：

把质量是100克的铁块放在火炉里相当长的时间后，取出来立即投进盛有 200克水的杯子里，水的温度由 15°C 升高到 59°C 。求火炉的温度。

在这种情况下，依靠水的化学属性来解答火炉的温度问题，是无济于事的；只有依靠水的物理属性，按照“温度不同的两个物体放在一起，热量就要从温度高的物体传递到温度低的物体，并且一直继续到两个物体的温度相同时为止”这一物理学公理，根据水的比热是 $1 \text{ 卡/克} \cdot \text{度}$ 这一物理属性，我们就可以计算出火炉的温度是 859°C 。相反，当需要利用水的化学属性解决问题时，水的物理属性同样无能为力。

因此，我们掌握一个概念，就必须了解思维对象在各个

方面的属性。但是，客观事物在人们头脑中形成一个完善的概念，不是一蹴而就的。在《菱角》这篇散文中谈到，对于菱角的概念，作者经历了一个由偏到全的过程：

自己从做小娃娃的时候起，就唱过“菱角儿两头尖”那样的童谣，玩过用菱角的壳做成的玩具，也到菱角塘去捞过菱角，把那三角形的菱角叶拖起来，摘着下面缀生着的一只只翘着钩儿的菱角，真是怪有趣的事情。从小到大，我吃菱角不知道吃了几百次，小的时候，常把熟菱角放在袋子里随街吃，弄得两只手都变成紫色。长大以后，这样的有趣吃法是少了，但仍然经常吃到汤水菱角。“菱角是有两个角的”，这概念就在自己的脑子里坚固地形成起来。

在广西的时候，我第一次看到三个角的菱角，初见的时候，不禁小小吃了一惊。……

在重庆的时候，有一天走过市场，看到有一篓菱角，竟都是四个角的。当时禁不住大大吃了一惊。……

后来，才知道浙江嘉兴还有一种圆角菱是没有角的。

“菱角”这一概念的形成和完善是如此，其它一切概念的形成和完善也都如此。我们在学习几何时，对“角”这个概念，也经历了《菱角》的作者那样一个认识过程：在学习平面几何时，开始接触“角”这个概念，认识到它是“从同一点引出的两条射线所组成的图形”。以后学习平面三角，以动的形式表述“角”：“射线围绕着它的端点旋转所成的旋转量。”角的概念开始扩张，角度也由小到大，从最初只限于 180° 扩大到 360° ，又进一步扩大到大于 360° 。规定了方向以后，除了有正角和等于零的角，又出现负角。学习了立体几何以后，又增添进异面直线的夹角、直线与平面的夹角、平面与平面的夹角等等，“角”这一个概念在学生头脑中越来越丰富完善了。

概念反映事物对象，反映某一对象之所以能够同其它一切对象区别的特有属性。以“鱼”这个概念为例，它不仅包含着动物、脊椎动物这些不仅为鱼类所具有的一般属性，还包含着“用鳃呼吸”这一个只有鱼才可能具有的特有属性。正是“用鳃呼吸”这一特殊属性，才使鱼不仅区别于其它的远缘动物，而且也区别于同一门类、最邻近的两栖类、爬虫类、哺乳类等其它脊椎动物。

概念作为认识在一定阶段上的总结，是以精确而又简单的形式表现大量知识的手段。因此，概念是我们进行思维活动的细胞，无论判断还是推理，都离不开概念。概念一旦发生毛病，就会影响到判断和推理的正确性，引起思维活动的混乱。

为了准确地掌握概念，运用概念，我们必须了解概念的外延、内涵、种类、划分，以及概念之间的关系等等逻辑知识。

对概念这个“思维的细胞”作一番“解剖”工作，无疑是很有必要的。

二、“ $1=2$ ”的错误缘由

——外延与内涵

有一个学生做了一道数学证明题：

已知： $a=b$

$$\because a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

$$a^2 - ab = (a+b)(a-b)$$

$$a(a-b) = (a+b)(a-b)$$

$$a = a + b$$

$$a = 2a$$

$$\therefore 1 = 2$$

“ $1 = 2$ ”的结论显然是错误的。毛病出在哪里呢？原来，在推演到第二步即“ $a(a-b) = (a+b)(a-b)$ ”时，由于“ $a = b$ ”的缘故，“ $a-b$ ”即为“0”（零），而零与任何数相乘其积总是零，所以，由此第二步即可推出“ $0 = 0$ ”的结论。可是，由于这个学生在第三步推演中将等号两边的“ $a-b$ ”消去，结果引致了“ $1 = 2$ ”的结论。这一错误的推理说明，对于数学概念“零”的内涵，即“零这个数与任何数相乘其积都是零”这一属性缺乏认识，乃是这位学生进行错误的推理、导致“ $1 = 2$ ”结论的根源所在。

掌握概念的外延、内涵，都是十分重要的。

任何概念都有外延。概念的外延是概念所反映的对象的总和。例如：

“惰性气体”这个概念的外延，包括氦、氖、氩、氪、氙、氡六种元素。

“鱼”这个概念的外延，包括二万余种海洋、淡水鱼类。

概念的外延有大有小。有些概念的外延所包括的对象屈指可数，如“惰性气体”仅仅包括六种元素；有些概念的外延所包括的对象十分众多，甚至无法计数，如“鱼”。

任何一个概念都有内涵。概念的内涵是概念所反映的对象的本质属性的总和。例如：

“惰性气体”这个概念的内涵是：周期表零族元素，单原子分子，无色无臭，不溶于水，等等。

“鱼”这个概念的内涵是：体常被鳞，以鳍游泳，以鳃

呼吸，心脏具一心耳、一心室，听觉器官只有内耳，体温不恒定，等等。

概念的内涵也有多有少。例如“惰性气体”这个概念的内涵是：周期表零族元素、单原子分子、无色无臭、不溶于水等等；而“氦”这个概念的内涵，除了具有“惰性气体”的所有属性外，还具有这样一个属性：原子量为4。当一个概念向它的邻近概念过渡时，概念内涵的多少与概念外延的大小成反比。外延越大，概念所反映的对象越多，内涵就越少；外延越小，概念所反映的对象越少，内涵就越多。反之亦然。

现在，先举一个外延不断扩大，内涵相应地减少的例子。“鱼”这个概念的外延，包括所有的鱼；它的内涵，除了一切动物所共有的属性以及脊椎动物所具有的属性外，还包括了只有鱼类才有的特殊属性：用鳃呼吸。当过渡到“脊椎动物”这个概念以后，外延扩大，内涵便减少了。由于“脊椎动物”所反映的对象除鱼类之外又增加了圆口类、两栖类、爬虫类、鸟类、哺乳类，内涵中便失去了“用鳃呼吸”这一属性。当由“脊椎动物”继续过渡到“动物”这一概念时，外延所包括的对象就更加众多，这时内涵便大大减少，“体腔的背面有一纵行脊椎骨所连成的脊柱”等等唯脊椎动物才具有的属性，统统被排斥，只剩下动物的一般的本质属性。

这种由于一个概念不断地向最邻近概念过渡，引起外延不断扩大、内涵不断减少的过程，称为概念的概括。

再举一个内涵随着外延的缩小而增多的例子。“多边形”这个概念的外延，包括三角形、四边形、五边形……，所反映的对象无法计数，因此内涵很少；平面上封闭折线所构成的图形。由“多边形”过渡到“三角形”这一概念时，